

## Dosage Feed Device

### Description

The invention relates to a dosage feed device, in particular for the dosage feed of an additive fluid in crude oil production, with a dosing element adjustable by an adjustment device.

This sort of additive fluid is added in the production of both crude oil and natural gas. It is used, for example, for inhibiting the formation of hydrates, inhibiting corrosion, preventing the deposition of crusts, for the suppression of wax precipitates, etc. Normally, this type of additive fluid is termed an inhibitor. The composition of the inhibitor depends on the composition of the crude oil or natural gas and is also dosed in different quantities.

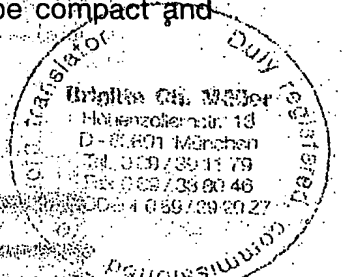
A suitable dosage feed device is known from practice, whereby the inhibitor is added relatively early in the production of the raw material using the appropriate dosing element, which generally occurs on exit from the corresponding bed of deposits. The inhibitor is later removed before further processing of the raw material occurs in a refinery or similar facility.

The object of the invention is to improve a dosage feed device of the type mentioned at the beginning such that already with a minimum movement of the adjustment device in a constructively simple way, a specific quantity of additive fluid can be added to the raw material, whereby a similarly quick interruption in the dosage feed can also occur.

This object is solved by the features of Claim 1.

According to the invention, the dosing element exhibits a dosing gap and a valve device positioned following the gap in the direction of flow of the additive fluid. The amount of the additive fluid to be passed to the raw material is defined or, if necessary, can be varied by the dosing gap, whereas a fast initiation of the dosage feed and also a fast interruption of the dosage feed occurs through the valve device. According to the invention therefore, a device for the quantitative dosage feed is used in combination with a valve device essentially formed as an opening/closing device. The combination of both elements is constructed to be compact and

BEST AVAILABLE COPY



simple and can also be actuated by the adjustment device safely and reproducibly at places where access is difficult.

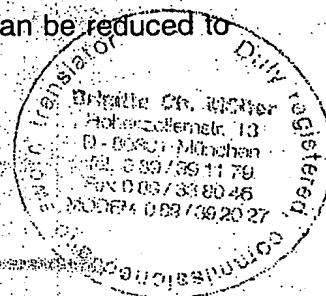
The dosing gap can be defined such that after appropriate opening of the valve device a constant quantity of additive fluid is always fed. Consequently where necessary, variation of an opening area of the dosing gap is possible, for example, depending on the composition of the raw material to which additive fluid is to be fed, the dosing gap is set appropriately before application of the dosage feed device. Another possibility is that the dosing gap with its opening area can be directly adjusted variably at the point of application.

A simple realisation of a dosing gap is conceivable in which it is formed between a dosing cone and a counter element, whereby the dosing cone and counter element are movable relative to one another. Due to the relative movement the opening area of the dosing gap is varied. This variation can occur through once-only adjustment and then retention of the corresponding opening area, but it can also though be remotely controlled and can also be implemented at the point of application by appropriate relative movement of the dosing cone and counter element.

The dosing gap itself can be formed in various ways. It is conceivable that it is, for example, composed of a number of slit-shaped openings or also formed with an annular shape between the dosing cone and the counter element.

In a simply constructed embodiment the dosing cone can be formed as an end section of a displaceable sleeve which expands conically in the direction of the fluid flow, whereby at least this end section is arranged for displacement in a guide sleeve as counter element. By appropriate displacement of the displaceable sleeve with the conical end section, the opening area of the dosing gap is varied. It is, of course, also conceivable that the displaceable sleeve with conical end section is fixed and the guide sleeve moves appropriately along the end section, whereby the opening area of the dosing gap is also variable.

In order to realise guidance of the displaceable sleeve independently of the formation and variation of the dosing gap, a guide section of the displaceable sleeve can be supported for displacement in a support sleeve between an extended and a withdrawn position. In the extended position of the displaceable sleeve the maximum opening area of the dosing gap is produced and in the withdrawn position the opening area of the dosing gap can be reduced to zero if necessary, i.e. the dosing gap is closed.



The displaceable sleeve can be subject to spring pressure in the direction of the withdrawn position in order to move the displaceable sleeve in a simple way into its withdrawn position, especially in an emergency, such as the failure of the adjustment device.

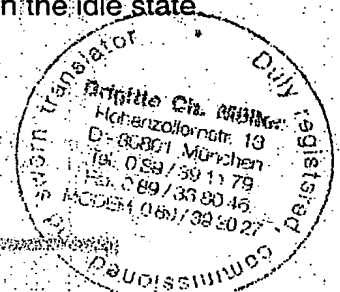
In order to define the withdrawn position in a simple manner, an especially annular stop can be spaced essentially radially outwards from the displaceable sleeve for defining the withdrawn position. In the withdrawn position this stop contacts the supporting sleeve at one end.

In order to realise the spring pressure constructively simply, a compression spring can be arranged between the support sleeve and a first sleeve end of the displaceable sleeve.

In order to not have to form the first sleeve end in a special way for the support of the compression spring, a support ring can be arranged on the first end of the sleeve. This support ring can be attached there, especially releasably.

In order to separate the valve device in a simple manner spatially from the dosing gap and at the same time to obtain a constructively simple solution for closing the valve device, a valve-seat sleeve can be arranged between the valve device and the dosing gap in the flow channel which is contacted on one side by an appropriate valve element in the valve closure position. This means that with an open valve device or with a valve element that does not contact the valve-seat sleeve, the additive fluid flows through the valve-seat sleeve in the direction of the raw material to which it is to be dosed. In the closed position of the valve device the valve-seat sleeve is closed by contact of the valve element, so that in principle the valve-seat sleeve can be considered as part of the valve device. Depending on the shape of the valve-seat sleeve, the valve element exhibits an appropriate shape. There is also the possibility of arranging the valve element in the interior of the valve-seat sleeve in the valve-closed position so that it closes the corresponding flow channel there.

A simple realisation of an appropriate valve device can be seen in that it is a non-return valve, subjected to a force in the direction of the valve-seat sleeve. In this way the valve element is opened in opposition to the applied force for dosing the additive fluid and is used especially as an emergency closure mechanism if the corresponding adjustment device fails. This means that the valve device is a normally closed valve device or a valve which is closed in the idle state.



A simple interaction between the valve element and the valve-seat sleeve can be seen in that the essentially spherical valve element contacts a corresponding opening edge of the valve-seat sleeve in the valve-closed position, thus tightly closing the interior of the valve-seat sleeve. Consequently, no further additive fluid can flow through the valve-seat sleeve for dosage feed in the direction of the corresponding raw material.

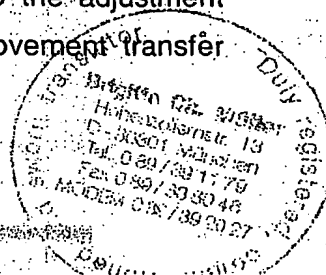
In order to be able to arrange the valve-seat sleeve relatively to the guide sleeve at a fixed distance, a spacer sleeve can be arranged between the valve-seat sleeve and the guide sleeve. With this sleeve, for example, a flange of the valve-seat sleeve, protruding radially outwards can be pressed against a protrusion of a corresponding housing part, protruding correspondingly radially inwards, where it is held in contact.

For the simple accommodation and support of the valve element, it can be arranged in an essentially cup-shaped element receptacle, between which and an inner side of a housing hole at least one fluid opening is formed. This means that with the valve open the additive fluid flows around the element receptacle and through the at least one fluid opening. Of course, there is also the possibility of arranging many such fluid openings, for example, in the circumferential direction of the element receptacle between it and the inner side of the housing hole.

In order to provide a certain quantity of additive fluid quickly, the dosing gap can exhibit a certain opening area in the withdrawn position of the displaceable sleeve. This is greater than zero so that the quantity of the additive fluid determined by the dosing gap can flow in the direction of the raw material just by opening the valve device. Of course, there is also the possibility of varying this specified opening area depending on the type and quantity of the raw material.

In order to remove the valve element from its sealed seating on the valve-seat sleeve in a simple manner, an actuating plunger, which is in contact at one supporting end with the valve element, can be supported for displacement within the displaceable sleeve, spacer sleeve and valve-seat sleeve. The valve element is appropriately removed from the valve-seat sleeve by displacement of this actuating plunger and the corresponding valve device or the appropriate non-return valve is opened against the spring pressure.

With a simple embodiment the actuating plunger can be movably joined to the adjustment device by its moving end facing away from the support end. Complex movement transfer



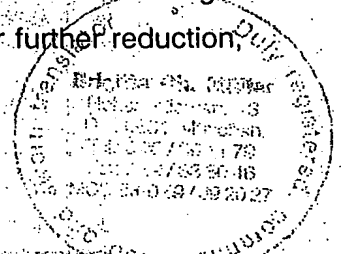
In order, when moving the actuating plunger in the axial direction, to prevent the opening area of the dosing gap due to its analogous movement from also being immediately varied when initiating this movement, the movement end can protrude by a certain delay length from the first sleeve end of the displaceable sleeve. This means that first the actuating plunger is displaced by this delay length for opening the valve device and it is only after the delay length is pushed into the first sleeve end that a corresponding displacement of the displaceable sleeve also occurs and therefore too, a variation of the dosing gap.

There are various possibilities of externally feeding additive fluid to the dosage feed device. To achieve this, an appropriate device housing exhibits at least one hole through which the additive fluid is fed from an appropriate reservoir into the flow channel, controlled for quantity by the dosing gap and the valve device.

A simple feed is conceivable in which at least one additive fluid feed flows into an annular space of the flow channel between the guide sleeve and the support sleeve.

In order to fill the complete available interior space in the dosage feed device with additive fluid, at least one connecting hole can carry the support sleeve through in the direction of the first sleeve end. Through this connecting hole additive fluid is also fed appropriately into the space around the compression spring out of the annular space so that it also surrounds the first sleeve end and, for example, the movable end of the actuating plunger.

Various adjustment devices for the axial adjustment of the actuating plunger and displaceable sleeve are conceivable. These adjustment devices are characterised by a linear movement in the axial direction. However, to electrify the dosage feed device completely and to design it reliably and redundantly, without feed lines for a medium subject to pressure, the adjustment device can exhibit at least a spindle drive, a reduction gear, in particular in the form of a so-called harmonic drive, a helically toothed spur gear and a drive motor. The drive motor is an electric motor which acts on a drive shaft. This rotates a helically toothed spur wheel which engages another helically toothed spur wheel with a larger diameter. In this way an initial reduction of the rotational speed of the electric motor occurs. The spur wheel with the larger diameter transfers the rotational movement to the harmonic drive which, after further reduction,



transfers the rotational movement to an appropriate part of the spindle drive. The spindle drive is then movably connected to the actuating plunger for its movement in the axial direction.

With a simple embodiment of such a spindle drive, it exhibits a rotationally rigid, but axially movable threaded spindle. The latter is joined appropriately to the actuating plunger, whereby there is also the possibility of arranging another actuating rod between both depending on the size of the dosage feed device in the axial direction. Preferably, a recirculating roller-bearing spindle is used as the spindle drive.

With regard to the harmonic drive, it should be noted that the spur wheel with the larger diameter is joined rotationally rigidly to a wave generator of the harmonic drive, whereby the rotation of the wave generator leads to an elastic deflection of an appropriately flexible toothed sleeve on two opposing ends of the toothed sleeve so that their outer teeth engage with suitable inner teeth of a rotationally rigid ring element. The appropriate movable connection to the spindle drive occurs by means of the flexible toothed sleeve.

The dosage feed device according to the invention can be provided both as an add-on or integrated part of a tree, for example, on the sea bed. There is also the possibility that the dosage feed device is designed such that it is constructed for remote control and can be replaced on the tree by a suitable vehicle or robot. For this purpose it is to be considered advantageous if an appropriate device housing of the dosage feed device exhibits a number of insertion bevels on its housing outer side. These insertion bevels aid in fitting the dosage feed device to a corresponding receptacle opening on the tree in which the dosage feed device is to be inserted at least partially.

In the following, advantageous embodiments of the invention are explained in more detail based on the figures enclosed in the drawing.

The following are shown:

Figure 1 a longitudinal section through a first embodiment of a dosage feed device according to the invention;

Figure 2 a section along the line II - II in Figure 1;

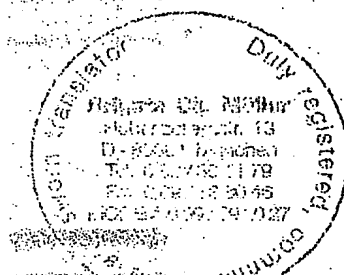


Figure 3 a graph for illustrating the dependence of the displacement of an actuating plunger and the dosage feed amount of the additive fluid, and

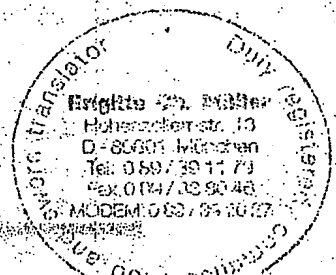
Figure 4 a longitudinal section through a second embodiment of a dosage feed device according to the invention.

It should be noted that an adjustment device 3 according to Figure 1 is also used in Figure 4 in analogous form and that with both embodiments according to Figures 1 and 4, the same parts are labelled with the same reference symbols and sometimes are only mentioned together with one of the figures or also only depicted in connection with one figure.

With the longitudinal section through a first embodiment of a dosage feed device 1 according to the invention according to Figure 1 the said dosage feed device exhibits an adjustment device 3. The adjustment device 3 comprises various drive groups or gear groups. A rod-shaped intervening link 57 of the adjustment device 3 is releasably joined at one end 58 to a threaded spindle 45 of a spindle drive 39. The threaded spindle 45 is supported for axial displacement in an associated spindle nut 44 as a further part of the threaded drive 39. Normally, the intervening link 57 and the threaded spindle 45 are movably arranged in the axial direction, but are arranged rotationally rigidly within an appropriate device housing 48.

The spindle nut 44 is partially inserted into a rotary sleeve 58 and attached to it releasably. The rotary sleeve is rotationally supported in a corresponding inner hole of the device housing 48 by means of oblique roller bearings. The rotation of the rotary sleeve 58 occurs by means of rotation of a flexible, approximately cup-shaped toothed sleeve 59 of a reduction gear 40 which is formed as a harmonic drive 41. At its open end on its outer side the toothed sleeve 59 exhibits teeth which engage corresponding inner teeth of a fixed ring element 16. Within the toothed sleeve 59 a wave generator 61 is arranged as a further part of the harmonic drive 41. This in each case widens oppositely located sections of the toothed sleeve so that its corresponding outer teeth engage the inner teeth of the ring element 60.

The wave generator 61 is rotationally rigidly joined to a first spur wheel 53 of a helically toothed spur gear 42. Corresponding helical teeth on the first spur wheel 53 engage helical teeth on a second spur wheel 54, whereby the second spur wheel 54 is arranged on a drive shaft 62 on which two motors 43 transfer their driving force.



There is also the possibility of arranging a further second spur wheel with associated drive shaft 62 and motors 43 also in the empty space 55, refer to Figure 2, or of arranging more than two second spur wheels with appropriately associated parts in the circumferential direction of the first spur wheel 53 in the device housing 48.

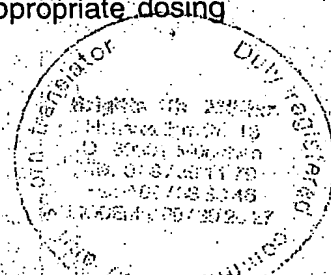
The threaded spindle 45 exhibits an inner hole on its side facing away from the intervening link 57 and a code carrier 46 of a position sensor 47 is at least partially inserted into the said inner hole and is releasably attached there. The code carrier 46 moves together with the threaded spindle 45 so that by detecting the movement of the code carrier 46, conclusions can be drawn about the movement of the threaded spindle 45, intervening link 57 and the displaceable sleeve 12 which is moved by it, refer to the other versions. The detection of the movement of the code carrier 46 occurs using appropriate sensor elements, which scan position-specific patterns on the code carrier 46, whereby these sensor elements are arranged in an end sleeve 56 of the corresponding position sensor 47.

The device housing 48 in the embodiment according to Figure 1 exhibits on its housing outer side 52 a row of insertion bevels 49, which border a stepwise reducing cross-section of the device housing 48 in the direction to the left in Figure 1. These insertion bevels act as insertion aids for the dosage feed device 1 when it is employed using a remotely controlled device, such as a remotely controlled vehicle, etc. in the area of a tree, for example on the sea bed. In this way the dosage feed device 1 can be replaced easily by remote control.

The appropriate embodiment according to Figure 4 is mounted directly on the tree, whereby it can be sited together with the tree at the application location or it can be removed from there.

The actual dosage feed of an additive fluid 2 occurs at the end of the device housing 48 positioned to the left in Figure 1. Here, it exhibits a discharge opening 63 through which the additive fluid 2 can be dosed into a dosage feed line 50. The appropriate raw material, such as the crude oil or natural gas produced, flows along this dosage feed line 50.

For the sake of simplicity appropriate feed lines for the additive fluid 2 are not illustrated in Figures 1 and 4. The dosing of the additive fluid 2 occurs by adjusting a dosing cone 9 in the axial direction, whereby the dosing cone 9 is part of a displaceable sleeve 12. Between the dosing cone 9 and a counter element 10 formed as a guide sleeve 13 an appropriate dosing





gap 15 is formed, refer also to Figure 4, which exhibits different opening areas 8 depending on the adjustment of the displaceable sleeve 12 in the axial direction.

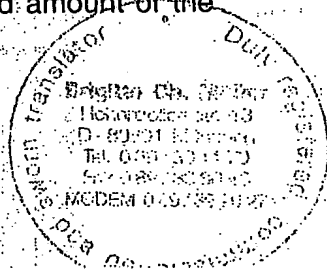
Within the displaceable sleeve 12 an actuating plunger 32 is movably supported in the axial direction. It is in contact at one end with the intervening link 57 or is movably joined and in contact at its opposite end with a valve element 24 of a valve device 7. The valve device 7 is formed as a non-return valve 26.

With regard to the other details of the dosage feed device reference is made to Figure 4.

Figure 2 shows a section along the line II - II, whereby Figure 1 corresponds to a section along the line I - I from Figure 2. In Figure 2 in particular the arrangement of the first and second spur wheels 53, 54 of the helically toothed spur gear can be seen. The end sleeve 56, in which the code carrier 46 is movably supported in the longitudinal direction is situated centrally in the first spur wheel 53.

In the circumferential direction of the first spur wheel 53, on one hand, the second spur wheel 54 is arranged as is also the empty space 55 for the further arrangement of a second spur wheel. Further such empty spaces 55 with appropriate second spur wheels, drive shafts, motors and similar equipment are possible, refer to Figure 1.

In Figure 3 a graph shows the dependence of a displacement of the intervening link 57 or the threaded spindle 45 in the range from 0 to approx. 100% and a corresponding quantity of dosed additive fluid, whereby the corresponding dosage amount is set in relation to the quantity of raw material to which the additive fluid is dosed. Generally, it has been found that approximately 3% of additive fluid or inhibitor is sufficient, whereby if necessary, the amount is increased to 4%. According to the invention, there is the possibility of adding the 3% amount of the additive fluid to the raw material with just a very slight adjustment displacement (1% referred to the complete adjustment displacement) of the threaded spindle 45 and corresponding intervening link 57, whereby this occurs by adjustment of the valve element 24 by means of the actuating plunger 32. The 3% amount is defined by the opening area of the dosing gap 5. If a further adjustment of the threaded spindle 45 occurs in the axial direction (refer to the range between 1% and 100% on the horizontal axis in Figure 3), then, refer to the description concerning Figure 4, the opening area 8 of the dosing gap 5 is gradually increased, whereby the dosed amount of the



additive fluid is then increased from 3% to 4% along this relatively long adjustment displacement.

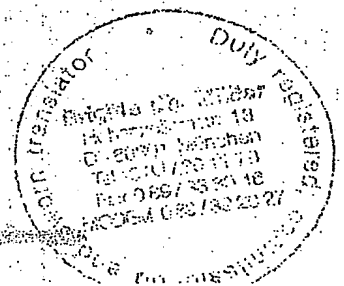
In Figure 4 a longitudinal section according to Figure 1 is illustrated without the corresponding device housing 48 and adjustment device 3.

The displaceable sleeve 12 exhibits apart from the end section 11, in which the dosing cone 9 is formed, at least one further guide section 14, along which the displaceable sleeve 12 is supported in a supporting sleeve 15 movable in the axial direction. The movable support occurs between an extended position 16, refer to the dashed representation of a support ring 21, and a withdrawn position 17 illustrated in Figure 4, refer here also to the corresponding arrangement of the support ring 21. For defining the withdrawn position 17, the displaceable sleeve 12 exhibits on its outer side an annular stop 18 which is in contact with the support sleeve 15 in the withdrawn position 17.

A compression spring 20, which exerts a force on the displaceable sleeve 12 in the direction of the withdrawn position 17, is supported between the supporting sleeve 15 and the support ring 21 arranged on a first sleeve end 19 of the displaceable sleeve 12. Between the dosing cone 9 and the essentially cylindrical guide sleeve 13 as counter element 10, the dosing gap 5 is formed which exhibits a defined opening area 8 in the withdrawn position 17 at its discharge end positioned downstream in the fluid flow direction 6. This opening area 8 is used for defining the 3% amount according to Figure 3.

The guide sleeve 13 is supported in an appropriate receptacle on the support sleeve 15 and a spacer sleeve 28 is arranged between the guide sleeve 13 and a valve-seat sleeve 22. Both the spacer sleeve 28 and the valve-seat sleeve 22 border in their interiors an appropriate flow channel 23 for additive fluid 2.

At its end facing the valve device 4, the valve-seat sleeve 22 exhibits a circular shaped opening with an opening edge 27 with which the essentially spherical valve element 24 is in sealed contact in the valve-closed position 25 according to Figure 4. The valve element 54 is arranged in an element receptacle 29 of the non-return valve 26, whereby this element receptacle 29 is subjected at its end facing the discharge opening 63 to a force from a compression spring 64 in the direction of the valve-closed position 25.

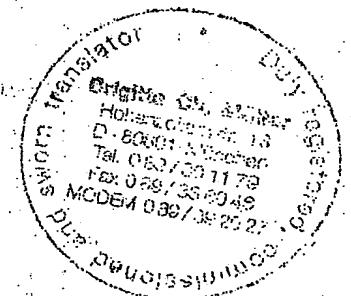


Between the element receptacle 29 and an inner side 30 of an appropriate housing hole 31, in which the non-return valve 26 is positioned, at least a fluid opening 51 is formed through which additive fluid 2 flows in the direction of the discharge opening 63 when the non-return valve is open.

There is the possibility of arranging one or many such fluid openings 51.

The actuating plunger 32 is movably supported in the axial direction within the valve-seat sleeve 22, the spacer sleeve 28 and the displaceable sleeve 12. It is in contact with the valve element 24 with its support end 33 allocated to the non-return valve 26. With its other movable end 34 it is in contact with or movably connected to the intervening link 57. In the valve-closed position 25 the actuating plunger 32 at its end section in the region of the movable end 34 protrudes from the first sleeve end 19 of the displaceable sleeve 12 by a certain delay length 35. When the intervening link 57 moves due to appropriate movement of the threaded spindle 45 in the axial direction, the actuating plunger 32 is first displaced without, due to the appropriate delay length 35, the displaceable sleeve 12 being displaced. Through this first displacement of the actuating plunger 32 the valve element 24 is moved out of the valve-closed position 25 by the support end 33 so that it is no longer in sealing contact at the opening edge 27. Through this movement of the valve element 24, the non-return valve 26 is opened and the amount of additive fluid 2 determined by the opening area 8 of the dosing cone 9 in the withdrawn position 17 of the displaceable sleeve 12 flows through the valve-seat sleeve 22 and fluid opening 51 in the direction of the discharge opening 63 and finally into the dosage feed line 50. Here, mixing with the produced raw material occurs.

With further movement of the intervening link 57 through further actuation of the adjustment device 3, refer also to Figure 1, contact with the first sleeve end 19 of the displaceable sleeve 12 finally occurs together with its corresponding displacement in the axial direction in the direction of the discharge opening 63. Consequently the dosing cone 9 is also displaced relative to the guide sleeve 13, whereby the opening area 8 is enlarged. If the displaceable sleeve 12 is positioned in the extended position 16, the opening area 8 of the dosing gap 5 is enlarged so far that the 4% amount of the additive fluid according to Figure 3 enters the dosage feed line 50 via the discharge opening 63. However, this increase in the additive fluid amount occurs only if required and only if the 3% amount is not sufficient.

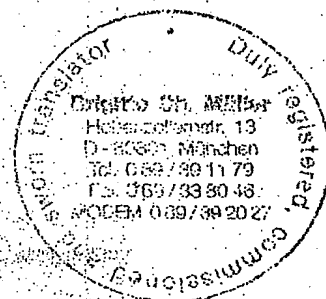


With the failure of the adjustment device 3, automatic closure of the dosage feed device 1 occurs due to the spring pressure on the displaceable sleeve 12 in the direction of the withdrawn position 17 as well as the spring pressure of the non-return valve 26 in the direction of the valve-closed position 25.

According to the invention, the non-return valve 26 as a valve device 7, the valve-seat sleeve 22 and the displaceable sleeve 12 form a dosing element 4 with the dosing cone 9 and corresponding dosing gap 5.

The feed of the additive fluid 2 to the dosage feed device 1 occurs in an appropriate annular space 37 between the guide sleeve 13 and support sleeve 15, whereby appropriate feed holes or additive fluid guides 36 can extend radially outwards from the annular space at several points. In order to be able to feed additive fluid from the annular space 37 also in the direction of the first sleeve end 19 with the compression spring 20, the support sleeve 15 exhibits at least one connecting hole 38.

With regard to the embodiment according to Figure 1 it is again pointed out that the functioning principle of the dosage feed device is according to the embodiment in Figure 4, whereby analogously the adjustment device 3 according to Figure 1 is used in the embodiment according to Figure 4.





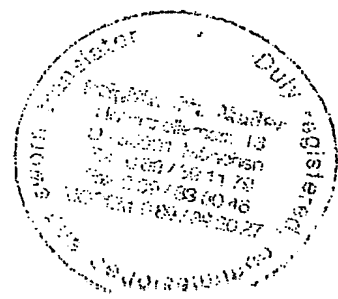
a guide section (14) of the displaceable sleeve (12) is supported for displacement in a support sleeve (15) between an extended position and a withdrawn position (16, 17).

7. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the displaceable sleeve (12) is subject to spring pressure in the direction of the withdrawn position (17).
8. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
an especially annular stop (18) protrudes radially outwards from the displaceable sleeve (12) for defining the withdrawn position (17) on the support sleeve (15).
9. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a compression spring (20) is arranged between the support sleeve (15) and a first sleeve end (19) of the displaceable sleeve (12).
10. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a support ring (21) is arranged on the first sleeve end (19).
11. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a valve-seat sleeve (22) is arranged between the valve device (7) and the dosing gap (5) in the flow channel (23), on which a valve element (24) of the valve device (7) contacts on one side in the valve-closed position (25).
12. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the valve device (7) is a non-return valve (26) force-loaded in the direction of the valve-seat sleeve (22).
13. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**

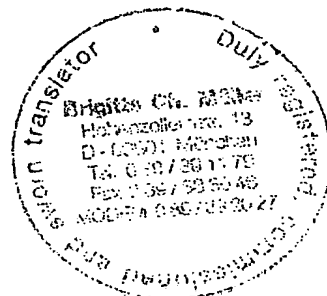


the essentially spherical valve element (24) contacts an opening edge (27) of the valve-seat sleeve (22), sealed tightly against fluids, in the valve-closed position (25).

14. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a spacer sleeve (28) is arranged between the valve-seat sleeve (22) and the guide sleeve (13).
15. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the valve element (24) is arranged in an essentially cup-shaped element receptacle (29), between which and an inner side (30) of a housing hole (31) at least one fluid opening (51) is formed.
16. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the dosing gap (5) exhibits a certain opening area (8) in a withdrawn position (17) of the displaceable sleeve (12).
17. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
an actuating plunger (32) is supported for displacement within the displaceable sleeve (12), spacer sleeve (28) and valve-seat sleeve (22), which is in contact with the valve element (24) at its support end (33).
18. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the actuating plunger (32) is movably connected to the adjustment device (3) with its moving end (34) remote from its support end (33).
19. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the movable end (34) protrudes by a certain delay length (35) out of the first sleeve end (19) of the displaceable sleeve (12).



20. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
at least one additive fluid guide (36) opens into an annular space (37) of the flow channel (23) between the guide sleeve (13) and the support sleeve (15).
21. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
at least one connecting hole (38) penetrates the support sleeve (15) in the direction of the first sleeve end (19) from the annular space (37).
22. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the adjustment device (3) exhibits at least a spindle drive (39), a reduction gear (40), in particular in the form of a so-called harmonic drive (41), a helically toothed spur gear (42) and a drive motor (43).
23. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
the spindle drive (39) exhibits a rotatable, but axially undisplaceable spindle nut (44) and a rotationally rigid, but axially displaceable threaded spindle (45).
24. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a code carrier (46) of a position sensor (47) is in particular assigned to the threaded spindle (45).
25. Dosage feed device according to one of the previous Claims,  
**characterised in that**  
a device housing (48) exhibits a number of insertion bevels (49) on the outer side of its housing (52).





### **Abstract**

Metering device (1) in particular for metering an additive (2) in the field of oil exploration with a metering element (4) adjustable by an adjusting means.

To improve such a metering device in that already with minimal movement of the adjusting means in a constructive simple way a particular amount of additive is added to raw material and also to quickly interrupt the metering, the metering element (4) comprises a metering gap (5) and a valve means (7) arranged behind the metering gap downstream in fluids moving direction (6).



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 203 11 029 U1 2004.12.30

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: 17.07.2003

(47) Eintragungstag: 25.11.2004

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 30.12.2004

(51) Int Cl.7: F17D 3/12

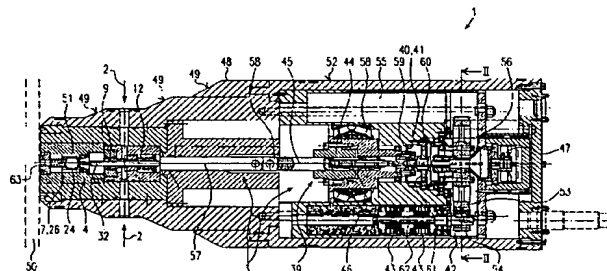
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
Cooper Cameron Corp., Houston, Tex., US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Zudosiervorrichtung

(57) Hauptanspruch: Zudosiervorrichtung (1), insbesondere zur Zudosierung eines Zugabefluids (2) bei der Rohölförderung, mit einem von einer Verstelleinrichtung (3) verstellbaren Dosierelement (4), dadurch gekennzeichnet, dass das Dosierelement (4) einen Dosierspalt (5) und eine diesem in Fluidströmungsrichtung (6) des Zugabefluids (2) nachgeordnete Ventileinrichtung (7) aufweist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zudosiervorrichtung, insbesondere zur Zudosierung eines Zugabefluids bei der Rohölförderung, mit einem von einer Verstelleinrichtung verstellbaren Dosierelement.

**[0002]** Ein solches Zugabefluid wird sowohl bei der Rohöl- als auch Erdgasförderung zugesetzt. Es dient zur Inhibierung beispielsweise von Hydratbildung, zur Hemmung von Korrosion, zur Verhinderung von Krustenablagerungen, zur Unterdrückung von Wachsabscheidungen und dergleichen. In der Regel wird ein solches Zugabefluid als Inhibitor bezeichnet. Je nach Zusammensetzung des Rohöls oder des Erdgases weist der Inhibitor eine andere Zusammensetzung auf und wird auch in unterschiedlicher Menge zudosiert.

**[0003]** Eine entsprechende Zudosiervorrichtung ist aus der Praxis bekannt, wobei über das entsprechende Dosierelement der Inhibitor relativ früh dem gefördertem Rohstoff zugesetzt wird, was in der Regel bereits bei Austritt aus der entsprechenden Lagerstätte erfolgt. Der Inhibitor wird später vor Weiterverarbeitung des Rohstoffes in einer Raffinerie oder dergleichen wieder entfernt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zudosiervorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass bereits bei minimaler Bewegung der Verstelleinrichtung in konstruktiv einfacher Weise schnell eine spezifische Menge von Zugabefluid dem Rohstoff zugesetzt werden kann, wobei ebenso schnell eine Unterbrechung der Zudosierung erfolgen kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Erfindungsgemäß weist das Dosierelement einen Dosierspalt und eine diesem in Fluidströmungsrichtung des Zugabefluids nachgeordnete Ventileinrichtung auf. Durch den Dosierspalt wird die Menge des dem Rohstoff zuzuführenden Zugabefluids festgelegt oder gegebenenfalls variiert, während durch die Ventileinrichtung ein schnelles Einleiten der Zudosierung und auch eine schnelle Unterbrechung der Zudosierung erfolgt. Erfindungsgemäß wird folglich eine Einrichtung zur mengenmäßigen Zudosierung in Kombination mit einer im Wesentlichen als Öffnungs-/Schließeinrichtung ausgebildeten Ventileinrichtung verwendet. Die Kombination beider Elemente ist kompakt und einfach aufgebaut und kann auch an schwer zugänglichen Stellen durch die Verstelleinrichtung sicher und reproduzierbar betätigt werden.

**[0007]** Der Dosierspalt kann festgelegt sein, so dass nach entsprechendem Öffnen der Ventileinrichtung

immer eine konstante Menge von Zugabefluid zudosiert wird. Damit gegebenenfalls eine Variation einer Durchlassfläche des Dosierspaltes möglich ist, wird beispielsweise je nach Zusammensetzung des Rohstoffes, dem zudosiert wird, der Dosierspalt vor Verwendung der Zudosiervorrichtung entsprechend eingestellt. Bei einer weiteren Möglichkeit kann der Dosierspalt mit seiner Durchlassfläche direkt am Einsatzort variabel eingestellt werden.

**[0008]** Eine einfache Realisierung eines Dosierspaltes ist denkbar, bei der dieser zwischen einem Dosierkonus und einem Gegenelement gebildet ist, wobei Dosierkonus und Gegenelement relativ zueinander beweglich sind. Durch die Relativbewegung wird die Durchlassfläche des Dosierspaltes variiert. Diese Variation kann durch einmalige Einstellung und dann Beibehalten der entsprechenden Durchlassfläche erfolgen, kann aber auch ferngesteuert und am Einsatzort durch entsprechende Relativbewegung von Dosierkonus und Gegenelement erfolgen.

**[0009]** Der Dosierspalt selbst kann in unterschiedlicher Weise gebildet sein. Es ist denkbar, dass er sich zum Beispiel aus mehreren spaltförmigen Durchlässen zusammensetzt oder auch ringförmig zwischen Dosierkonus und Gegenelement gebildet ist.

**[0010]** Bei einem einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel kann der Dosierkonus als ein sich in Fluidströmungsrichtung konisch erweiternder Endabschnitt einer Schiebehülse ausgebildet sein, wobei zumindest dieser Endabschnitt in einer Führungshülse als Gegenelement verschiebbar angeordnet ist. Durch entsprechendes Verschieben der Schiebehülse mit dem konischen Endabschnitt wird die Durchlassfläche des Dosierspaltes variiert. Es ist natürlich ebenso denkbar, dass die Schiebehülse mit konischem Endabschnitt fixiert ist, und sich die Führungshülse entsprechend entlang des Endabschnitts bewegt, wodurch ebenfalls die Durchlassfläche des Dosierspaltes variiert ist.

**[0011]** Um eine Führung der Schiebehülse unabhängig von der Bildung und Variation des Dosierspaltes zu realisieren, kann ein Führungsabschnitt der Schiebehülse in einer Lagerhülse zwischen einer Ausschub- und einer Einschubstellung verschiebbar gelagert sein. In Ausschubstellung der Schiebehülse ergibt sich die maximale Durchlassfläche des Dosierspaltes und in Einschubstellung kann gegebenenfalls auch die Durchlassfläche des Dosierspaltes auf Null reduziert sein, d.h. der Dosierspalt ist geschlossen.

**[0012]** Um die Schiebehülse in einfacher Weise in ihre Einschubstellung insbesondere bei einem Notfall wie Ausfall der Verstelleinrichtung zu bewegen, kann die Schiebehülse in Richtung Einschubstellung federbeaufschlagt sein.

**[0013]** Um die Einschubstellung in einfacher Weise festzulegen, kann ein insbesondere ringförmiger Anschlag im Wesentlichen radial nach außen von der Schiebehülse zur Festlegung der Einschubposition abstehen. Dieser Anschlag ist in Einschubstellung mit der Lagerhülse einseitig in Anlage.

**[0014]** Um die Federbeaufschlagung konstruktiv einfach zu realisieren, kann eine Druckfeder zwischen Lagerhülse und einem ersten Hülсенende der Schiebehülse angeordnet sein.

**[0015]** Um das erste Hülсенende nicht in spezieller Weise zur Abstützung der Druckfeder ausbilden zu müssen, kann ein Abstützring am ersten Hülсенende angeordnet sein. Dieser Abstützung kann dort insbesondere lösbar befestigt sein.

**[0016]** Um die Ventileinrichtung räumlich in einfacher Weise vom Dosierspalt zu trennen und gleichzeitig eine konstruktiv einfache Lösung zum Schließen der Ventileinrichtung zu erhalten, kann eine Ventilsitzhülse zwischen Ventileinrichtung und Dosierspalt im Durchflusskanal angeordnet sein, an der ein entsprechendes Ventilelement in Ventilschließstellung einseitig anliegt. Das heißt, bei geöffneter Ventileinrichtung bzw. bei nicht an der Ventilsitzhülse anliegendem Ventilelement fließt das Zugabefluid durch die Ventilsitzhülse in Richtung des Rohstoffes, dem es zudosiert wird. In Schließstellung der Ventileinrichtung wird die Ventilsitzhülse durch Anlage des Ventilelements verschlossen, so dass im Prinzip die Ventilsitzhülse als Teil der Ventileinrichtung betrachtet werden kann. Je nach Form der Ventilsitzhülse weist das Ventilelement eine entsprechende Form auf. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass in Ventilschließstellung das Ventilelement im Inneren der Ventilsitzhülse angeordnet ist und dort den entsprechenden Durchflusskanal schließt.

**[0017]** Eine einfache Realisierung einer entsprechenden Ventileinrichtung kann darin gesehen werden, dass diese ein in Richtung Ventilsitzhülse kraftbeaufschlagtes Rückschlagventil ist. Dabei wird das Ventilelement entgegengesetzt zur Kraftbeaufschlagung zur Zudosierung des Zugabefluids geöffnet und dient insbesondere als Notschließmechanismus, falls die entsprechende Verstelleinrichtung ausfällt. Das heißt, die Ventileinrichtung ist eine normal geschlossene Ventileinrichtung oder ein in Ruhestellung geschlossenes Ventil.

**[0018]** Ein einfaches Zusammenwirken von Ventilelement und Ventilsitzhülse kann darin gesehen werden, wenn das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement in Ventilschließstellung an einem entsprechendem Öffnungsrand der Ventilsitzhülse anliegt und so das Innere der Ventilsitzhülse dicht abschließt. Dadurch kann kein Zugabefluid mehr durch die Ventilsitzhülse zum Zudosieren in Richtung des

entsprechenden Rohstoffes fließen.

**[0019]** Um die Ventilsitzhülse relativ zur Führungshülse in festem Abstand anordnen zu können, kann zwischen Ventilsitzhülse und Führungshülse eine Abstandshülse angeordnet sein. Durch diese kann beispielsweise ein radial nach außen abstehender Flansch der Ventilsitzhülse gegen einen entsprechend nach innen radial vorstehenden Vorsprung eines entsprechenden Gehäuseteils gedrückt und dort in Anlage gehalten werden.

**[0020]** Zur einfachen Aufnahme und Lagerung des Ventilelements, kann dieses in einer im Wesentlichen becherförmigen Elementaufnahme angeordnet sein, zwischen welcher und einer Innenseite einer Gehäusebohrung wenigstens ein Fluiddurchlass gebildet ist. Das heißt, bei geöffnetem Ventil fließt das Zugabefluid um die Elementaufnahme herum und durch den wenigstens einen Fluiddurchlass. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, eine Mehrzahl solcher Fluiddurchlässe beispielsweise in Umfangsrichtung der Elementaufnahme zwischen dieser und der Innenseite der Gehäusebohrung anzuordnen.

**[0021]** Um schnell eine vorbestimmte Menge Zugabefluid bereitzustellen, kann der Dosierspalt in Einschubstellung der Schiebehülse eine vorbestimmte Durchlassfläche aufweisen. Diese ist größer als Null, so dass bereits nur durch Öffnen der Ventileinrichtung die durch den Dosierspalt bestimmte Menge des Zugabefluids in Richtung Rohstoff fließen kann. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, diese vorbestimmte Durchlassfläche zu variieren je nach Art und Menge des Rohstoffes.

**[0022]** Um das Ventilelement in einfacher Weise von seinem Dichtsitz an der Ventilsitzhülse zu entfernen, kann ein Betätigungsstößel innerhalb von Schiebehülse, Abstandshülse und Ventilsitzhülse verschiebbar gelagert sein, der mit einem Anlageende mit dem Ventilelement in Anlage ist. Durch Verschieben dieses Betätigungsstößels wird entsprechend das Ventilelement von der Ventilsitzhülse entfernt und die zugehörige Ventileinrichtung bzw. das entsprechende Rückschlagventil gegen die Federbeaufschlagung geöffnet.

**[0023]** Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel kann der Betätigungsstößel mit seinem dem Anlageende abgewandten Bewegungsende mit der Verstelleinrichtung bewegungsverbunden sein. Aufwendige Bewegungsübertragungsmechanismen zwischen Betätigungsstößel und Verstelleinrichtung sind nicht notwendig, so dass die Zudosiervorrichtung insgesamt einfach aufgebaut ist.

**[0024]** Um bei Bewegen des Betätigungsstößels in axialer Richtung zu verhindern, dass sofort bei Einleiten dieser Bewegung auch die Durchlassfläche des

Dosierspaltes durch dessen analoge Verschiebung verändert wird, kann das Bewegungsende um eine vorbestimmte Verzögerungslänge aus dem ersten Hülsenende der Schiebehülse vorstehen. Dies bedeutet, dass zuerst der Betätigungsstößel um diese Verzögerungslänge zur Öffnung der Ventileinrichtung verschoben wird, und erst nach Einschieben der Verzögerungslänge in das erste Hülsenende auch eine entsprechende Verschiebung der Schiebehülse und damit eine Variation des Dosierspaltes stattfindet.

**[0025]** Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, dass Zugabefluid der Zudosiovorrichtung von außen zuzuführen. Dazu weist ein entsprechendes Vorrichtungsgehäuse wenigstens eine Bohrung auf, durch die das Zugabefluid aus einem entsprechendem Vorrat in den Durchflusskanal und mengenmäßig gesteuert durch Dosierspalt und Ventileinrichtung zugeführt wird.

**[0026]** Eine einfache Zuführung ist denkbar, bei der zwischen Führungshülse und Lagerhülse wenigstens eine Zugabefluidzuführung in einen Ringraum des Durchlasskanals mündet.

**[0027]** Um den gesamten zur Verfügung stehenden Innenraum der Zudosiovorrichtung mit Zugabefluid zu füllen, kann wenigstens eine Verbindungsbohrung die Lagerhülse in Richtung erstes Hülsenende durchsetzen. Durch diese Verbindungsbohrung wird Zugabefluid auch entsprechend in den Raum um die Druckfeder aus dem Ringraum zugeführt, so dass es ebenfalls das erste Hülsenende sowie beispielsweise das Bewegungsende des Betätigungsstößels umgibt.

**[0028]** Es sind verschiedene Verstelleinrichtungen zur axialen Verstellung von Betätigungsstößel und Schiebehülse denkbar. Diese Verstelleinrichtungen zeichnen sich durch eine lineare Bewegung in axialer Richtung aus. Um allerdings die Zudosiovorrichtung vollständig zu elektrifizieren und sicher und redundant zu gestalten, ohne Zuleitungen für ein unter Druck stehendes Medium, kann die Verstelleinrichtung zumindest einen Gewindetrieb, ein Untersetzungsgetriebe, insbesondere in Form eines sogenannten Harmonic Drive, ein schrägverzahntes Stirnradgetriebe und einen Antriebsmotor aufweisen. Der Antriebsmotor ist ein elektrischer Motor, der auf eine Antriebswelle einwirkt. Diese dreht ein schrägverzahntes Stirnrad, das mit einem weiteren schrägverzahnten Stirnrad von größerem Durchmesser in Eingriff ist. Dadurch erfolgt eine erste Untersetzung der Drehzahl des elektrischen Motors. Das Stirnrad mit größerem Durchmesser überträgt die Drehbewegung auf den Harmonic Drive, der nach weiterer Untersetzung die Drehbewegung auf ein entsprechendes Teil des Gewindetriebs überträgt. Der Gewindetrieb ist dann mit dem Betätigungsstößel zu dessen Verschiebung in axialer Richtung bewegungsverbunden.

**[0029]** Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel eines solchen Gewindetriebs weist dieser eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Gewindespindel auf. Letztere ist entsprechend mit dem Betätigungsstößel verbunden, wobei auch die Möglichkeit besteht, eine weitere Betätigungsstange zwischen beiden je nach Größe der Zudosiovorrichtung in axialer Richtung anzuordnen. Vorzugsweise wird als Gewindetrieb ein Rollenumlaufgewindetrieb verwendet.

**[0030]** Bezüglich des Harmonic Drive sei noch angemerkt, dass das Stirnrad mit größerem Durchmesser mit einem Wellengenerator des Harmonic Drive drehfest verbunden ist, wobei die Drehung des Wellengenerators zu einer elastischen Auslenkung einer entsprechenden flexiblen Zahnhülse an zwei gegenüberliegenden Enden der Zahnhülse führt, so dass deren Außenverzahnung mit einer entsprechenden Innenverzahnung eines drehfesten Ringelements in Eingriff ist. Über die flexible Zahnhülse erfolgt die entsprechende Bewegungsverbinding mit dem Gewindetrieb.

**[0031]** Die erfindungsgemäße Zudosiovorrichtung kann sowohl als Anbau- oder Einbauteil an einem Tree beispielsweise auf dem Meeresboden vorgesehen sein. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass die Zudosiovorrichtung so gestaltet ist, dass sie ferngesteuert und durch ein entsprechendes Fahrzeug oder Roboter am Tree austauschbar angebaut wird. Dazu ist es als vorteilhaft zu betrachten, wenn ein entsprechendes Vorrichtungsgehäuse der Zudosiovorrichtung eine Anzahl von Einführschrägen auf seiner Gehäuseaußenseite aufweist. Diese Einführschrägen helfen beim Heranfahren der Zudosiovorrichtung an eine entsprechende Aufnahmeöffnung am Tree, in die die Zudosiovorrichtung zumindest teilweise eingesetzt wird.

**[0032]** Im folgenden werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der in der Zeichnung beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0033]** Es zeigen:

**[0034]** Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudosiovorrichtung;

**[0035]** Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Fig. 1;

**[0036]** Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der Abhängigkeit von Verschiebung eines Betätigungsstößels und Zudosiermenge des Zugabefluids, und

**[0037]** Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudosiovorrichtung.

**[0038]** Es sei darauf hingewiesen, dass eine Verstelleinrichtung 3 nach Fig. 1 ebenfalls bei Fig. 4 analoger Form zum Einsatz kommt und dass bei beiden Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 4 gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet sind und teilweise nur zusammen mit einer der Figuren erwähnt werden oder auch nur im Zusammenhang mit einer Figur dargestellt sind.

**[0039]** Bei dem Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudosiervorrichtung 1 nach Fig. 1 weist diese eine Verstelleinrichtung 3 auf. Die Verstelleinrichtung 3 umfasst unterschiedliche Antriebsgruppen oder Getriebegruppen. Ein stangenförmiges Zwischenglied 57 der Verstelleinrichtung 3 ist an einem Ende 58 mit einer Gewindespindel 45 eines Gewindetriebs 39 lösbar verbunden. Die Gewindespindel 45 ist in einer zugehörigen Spindelmutter 44 als weiteren Teil des Gewindetriebs 39 axial verschieblich gelagert. In der Regel sind Zwischenglied 57 und Gewindespindel 45 zwar in axialer Richtung verstellbar aber drehfest innerhalb eines entsprechenden Vorrichtungsgehäuses 48 angeordnet.

**[0040]** Die Spindelmutter 44 ist teilweise in eine Drehhülse 58 eingesteckt und an dieser lösbar befestigt. Die Drehhülse ist in einer entsprechenden Innenbohrung des Vorrichtungsgehäuses 48 über Rollenschräglager drehbar gelagert. Die Drehung der Drehhülse 58 erfolgt über Drehung einer flexiblen, in etwa becherförmigen Zahnhülse 59 eines als Harmonic Drive 41 ausgebildeten Untersetzungsgetriebes 40. Die Zahnhülse 59 weist an ihrem offenen Ende auf ihrer Außenseite eine Verzahnung auf, die mit einer entsprechenden Innenverzahnung eines fixierten Ringelements 16 in Eingriff ist. Innerhalb der Zahnhülse 59 ist ein Wellengenerator 61 als weiterer Teil des Harmonic Drive 41 angeordnet. Dieser weitet jeweils gegenüberliegende Bereiche der Zahnhülse auf, so dass deren entsprechende Außenverzahnung mit der Innenverzahnung des Ringelements 60 in Eingriff gerät.

**[0041]** Der Wellengenerator 61 ist mit einem ersten Stirnrad 53 eines schrägverzahnten Stirnradgetriebes 42 drehfest verbunden. Eine entsprechende Schrägverzahnung des ersten Stirnrades 53 ist mit einer Schrägverzahnung eines zweiten Stirnrades 54 in Eingriff, wobei das zweite Stirnrad 54 auf einer Antriebswelle 62 angeordnet ist, auf die zwei Motore 43 ihre Antriebskraft übertragen.

**[0042]** Es besteht die Möglichkeit, dass ein weiteres zweites Stirnrad entsprechend mit zugehöriger Antriebswelle 62 und Motoren 43 auch in dem Leerraum 55 angeordnet ist, siehe Fig. 2, oder dass mehr als zwei zweite Stirnräder mit entsprechend zugehörigen Teilen in Umfangsrichtung des ersten Stirnrades 53 im Vorrichtungsgehäuse 48 angeordnet sind.

**[0043]** Die Gewindespindel 45 weist auf ihrer dem Zwischenglied 57 abgewandten Seite eine Innenbohrung auf, in die ein Codierungsträger 46 eines Positionssensors 47 zumindest teilweise eingesteckt und dort lösbar befestigt ist. Der Codierungsträger 46 bewegt sich zusammen mit der Gewindespindel 45, so dass durch Detektion der Bewegung des Codierungsträgers 46 Rückschlüsse auf die Bewegung von Gewindespindel 45, Zwischenglied 57 und von diesem verschobenen Schiebehülse 12, siehe die weiteren Ausführungen, möglich sind. Die Detektion der Verschiebung des Codierungsträgers 46 erfolgt mittels entsprechender Sensorelemente, die positionsspezifische Muster auf dem Codierungsträger 46 abtasten, wobei diese Sensorelemente in einer Endhülse 56 des entsprechenden Positionssensors 47 angeordnet sind.

**[0044]** Das Vorrichtungsgehäuse 48 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist auf seiner Gehäuseseite 52 eine Reihe von Einführschrägen 49 auf, die einen in Richtung nach links in Fig. 1 stufenweise sich verringernden Querschnitt des Vorrichtungsgehäuses 48 begrenzen. Diese Einführschrägen dienen als Einsetzhilfen für die Zudosiervorrichtung 1, wenn diese durch eine ferngesteuerte Vorrichtung, wie ein ferngesteuertes Fahrzeug oder dergleichen, im Bereich eines Trees beispielsweise am Meeresboden eingesetzt wird. Dadurch ist die Zudosiervorrichtung 1 leicht ferngesteuert austauschbar.

**[0045]** Das entsprechende Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 wird direkt am Tree montiert, wobei es zusammen mit dem Tree im Einsatzgebiet anordbar oder von dort entfernbar ist.

**[0046]** Die eigentliche Zudosierung eines Zugabefluids 2 erfolgt am in Fig. 1 links angeordneten Ende des Vorrichtungsgehäuses 48. Dort weist dieses eine Abgabeöffnung 63 auf, über die das Zugabefluid 2 dosiert einer Zudosierleitung 50 zugebbar ist. Entlang dieser Zudosierleitung 50 fließt der entsprechende Rohstoff, wie gefördertes Rohöl oder Erdgas.

**[0047]** Entsprechende Zuführleitungen für das Zugabefluid 2 sind zur Vereinfachung in den Fig. 1 und 4 nicht dargestellt. Die Dosierung des Zugabefluids 2 erfolgt durch Verstellung eines Dosierkonus 9 in axialer Richtung, wobei der Dosierkonus 9 Teil einer Schiebehülse 12 ist. Zwischen Dosierkonus 9 und einem als Führungshülse 13 ausgebildeten Gegenelement 10 ist ein entsprechender Doserspalt 15 gebildet, siehe auch Fig. 4, der je nach Verstellung der Schiebehülse 12 in axialer Richtung unterschiedliche Durchlassflächen 8 aufweist.

**[0048]** Innerhalb der Schiebehülse 12 ist ein Betätigungsstößel 32 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Dieser ist mit einem Ende mit dem Zwischenglied 57 in Anlage oder bewegungsverbunden und

mit seinem gegenüberliegenden Ende mit einem Ventilelement 24 einer Ventileinrichtung 7 in Anlage. Die Ventileinrichtung 7 ist als Rückschlagventil 26 ausgebildet.

**[0049]** Bezüglich der weiteren Details der Zudosiervorrichtung wird auf die Fig. 4 verwiesen.

**[0050]** Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie II – II, wobei Fig. 1 einem Schnitt entlang der Linie I – I aus Fig. 2 entspricht. In Fig. 2 ist insbesondere die Anordnung von erstem und zweitem Stirnrad 53, 54 des schrägverzahnten Stirnradgetriebes erkennbar. Mittig im ersten Stirnrad 53 ist die Endhülse 56 angeordnet, in der der Codierungsträger 46 in Längsrichtung verschieblich gelagert ist.

**[0051]** In Umfangsrichtung des ersten Stirnrades 53 ist einerseits das zweite Stirnrad 54 als auch der Leerraum 55 zur weiteren Anordnung eines zweiten Stirnrades angeordnet. Weitere solcher Leerräume 55 mit entsprechenden zweiten Stirnrädern, Antriebswellen, Motoren und dergleichen, siehe Fig. 1, sind möglich.

**[0052]** In Fig. 3 ist ein Diagramm dargestellt, das die Abhängigkeit einer Verschiebung des Zwischenglieds 57 bzw. der Gewindespindel 45 im Bereich von 0 bis in etwa 100% und einer entsprechenden Menge des zudosierten Zugabefluids zeigt, wobei die entsprechende Zudosiermenge in Relation zu der Menge des Rohstoffes gesetzt ist, dem das Zugabefluid zudosiert wird. Allgemein hat sich herausgestellt, dass in etwa 3% Zugabefluid bzw. Inhibitor ausreichend sind, wobei gegebenenfalls die Menge auf 4% erhöht wird. Erfindungsgemäß besteht die Möglichkeit, mit nur einem äußerst geringen Verschiebungsweg (1 % bezogen auf den Gesamtverschiebungsweg) von Gewindespindel 45 und entsprechend Zwischenglied 57 bereits die 3%-Menge des Zugabefluids dem Rohstoff zuzusetzen, wobei dies durch Verstellen des Ventilelements 24 durch den Betätigungsstößel 32 erfolgt. Die 3%-Menge ist durch die Durchlassfläche des Dosierspaltes 5 festgelegt. Erfolgt anschließend eine weitere Verstellung (siehe den Bereich zwischen 1% und 100% auf der horizontalen Achse in Fig. 3) der Gewindespindel 45 in axialer Richtung, wird, siehe die Ausführungen zu Fig. 4, die Durchlassfläche 8 des Dosierspaltes 5 allmählich vergrößert, wobei entlang dieses relativ langen Verstellweges dann die zudosierte Menge des Zugabefluids von 3% auf 4% erhöht wird.

**[0053]** In Fig. 4 ist ein Längsschnitt entsprechend zu Fig. 1 dargestellt, ohne entsprechendes Vorrichtungsgehäuse 48 und Verstellvorrichtung 3.

**[0054]** Die Schiebehülse 12 weist neben dem Endabschnitt 11, in dem der Dosierkonus 9 gebildet ist, zumindest einen weiteren Führungsabschnitt 14 auf,

entlang welchem die Schiebehülse 12 in einer Lagerhülse 15 in axialer Richtung verschieblich gelagert ist. Die verschiebliche Lagerung erfolgt zwischen einer Ausschubstellung 16, siehe die gestrichelte Darstellung eines Abstützrings 21, und einer in Fig. 4 dargestellten Einschubstellung 17, siehe hierzu ebenfalls die entsprechende Anordnung des Abstützrings 21. Zur Festlegung der Einschubstellung 17 weist die Schiebehülse 12 auf ihrer Außenseite einen ringförmigen Anschlag 18 auf, der mit der Lagerhülse 15 in Einschubstellung 17 in Anlage ist.

**[0055]** Zwischen Lagerhülse 15 und dem an einem ersten Hülsenende 19 der Schiebehülse 12 angeordneten Abstützring 21 ist eine Druckfeder 20 gelagert, die die Schiebehülse 12 in Richtung Einschubstellung 17 kraftbeaufschlagt. Zwischen dem Dosierkonus 9 und der im Wesentlichen zylindrischen Führungshülse 13 als Gegenelement 10 ist der Dosierspalt 5 gebildet, der an seinem in Fluidströmungsrichtung 6 stromabwärts liegenden Auslassende eine definierte Durchlassfläche 8 in Einschubstellung 17 aufweist. Diese Durchlassfläche 8 dient zur Festlegung der 3%-Menge nach Fig. 3.

**[0056]** Die Führungshülse 13 ist in einer entsprechenden Ausnehmung der Lagerhülse 15 gelagert und zwischen der Führungshülse 13 und einer Ventilsitzhülse 22 ist eine Abstandshülse 28 angeordnet. Sowohl die Abstandshülse 28 als auch die Ventilsitzhülse 22 begrenzen in ihrem Inneren einen entsprechenden Durchflusskanal 23 für Zugabefluid 2.

**[0057]** An ihrem der Ventileinrichtung 4 zugewandten Ende weist die Ventilsitzhülse 22 eine kreisförmige Öffnung mit einem Öffnungsrand 27 auf, mit dem das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement 24 in Ventilschließstellung 25 nach Fig. 4 in dichtender Anlage ist. Das Ventilelement 24 ist in einer Elementaufnahme 29 des Rückschlagsventils 26 angeordnet, wobei diese Elementaufnahme 29 an ihrem der Abgabeöffnung 63 zugewandten Ende durch eine Druckfeder 64 in Richtung Ventilschließstellung 25 kraftbeaufschlagt ist.

**[0058]** Zwischen der Elementaufnahme 29 und einer Innenseite 30 einer entsprechenden Gehäusebohrung 31, in der das Rückschlagventil 26 angeordnet ist, ist zumindest ein Fluiddurchlass 51 gebildet, durch den bei geöffnetem Rückschlagventil Zugabefluid 2 in Richtung Abgabeöffnung 63 strömt.

**[0059]** Es besteht die Möglichkeit, mehrere oder eine Vielzahl solcher Fluiddurchlässe 51 anzuordnen.

**[0060]** Innerhalb der Ventilsitzhülse 22, der Abstandshülse 28 und der Schiebehülse 12 ist der Betätigungsstößel 32 in axialer Richtung verschieblich gelagert. Mit seinem dem Rückschlagventil 26 zuge-

ordneten Anlageende 33 ist er mit dem Ventilelement 24 in Anlage. Mit seinem anderen Bewegungsende 34 ist er mit dem Zwischenglied 57 in Anlage oder bewegungsverbunden. Der Betätigungsstößel 32 steht an seinem Endabschnitt im Bereich des Bewegungsendes 34 in Ventilschließstellung 25 um eine bestimmte Verzögerungslänge 35 aus dem ersten Hülsenende 19 der Schiebehülse 12 vor. Bei Verschieben des Zwischengliedes 57 durch entsprechende Verschiebung der Gewindespindel 45 in axialer Richtung wird zuerst der Betätigungsstößel 32 verschoben, ohne dass aufgrund der entsprechenden Verzögerungslänge 35 auch die Schiebehülse 12 verschoben wird. Durch diese erste Verschiebung des Betätigungsstößels 32 wird mittels des Anlageendes 33 das Ventilelement 24 aus der Ventilschließstellung 25 fortbewegt, so dass es nicht mehr in dichtender Anlage am Öffnungsrand 27 ist. Durch diese Bewegung des Ventilelements 24 wird das Rückschlagventil 26 geöffnet und die durch die Durchlassfläche 8 des Dosierkonus 9 in Einschubstellung 17 der Schiebehülse 12 bestimmte Menge des Zugabefluids 2 fließt durch die Ventilsitzhülse 22 und Fluiddurchlass 51 in Richtung Abgabeöffnung 63 und schließlich in Zudosierleitung 50. Dort erfolgt die Vermischung mit dem geförderten Rohstoff.

[0061] Bei Weiterbewegung des Zwischengliedes 57 durch weitere Betätigung der Verstelleinrichtung 3, siehe auch Fig. 1, erfolgt schließlich ein Kontakt mit dem ersten Hülsenende 19 der Schiebehülse 12 und deren entsprechende Verschiebung in axialer Richtung in Richtung Abgabeöffnung 63. Dadurch verschiebt sich ebenfalls der Dosierkonus 9 relativ zur Führungshülse 13, wodurch die Durchlassfläche 8 vergrößert wird. Ist die Schiebehülse 12 in Ausschubstellung 16 angeordnet, ist die Durchlassfläche 8 des Dosierspaltes 5 soweit vergrößert, dass die 4%-Menge nach Fig. 3 des Zugabefluids 2 über Abgabeöffnung 63 in die Zudosierleitung 50 gelangt. Allerdings erfolgt diese Erhöhung der Zugabefluidmenge nur, falls erforderlich und falls die 3%-Menge nicht ausreichend ist.

[0062] Bei Ausfall der Verstelleinrichtung 3 erfolgt ein automatisches Schließen der Zudosiervorrichtung 1 aufgrund der Federbeaufschlagung der Schiebehülse 12 in Richtung Einschubstellung 17 sowie der Federbeaufschlagung des Rückschlagventils 26 in Richtung Ventilschließstellung 25.

[0063] Erfindungsgemäß bilden Rückschlagventil 26 als Ventileinrichtung 7, Ventilsitzhülse 22 sowie Schiebehülse 12 mit Dosierkonus 9 und entsprechendem Dosierspalt 5 ein Dosierelement 4.

[0064] Die Zufuhr des Zugabefluids 2 zur Zudosiervorrichtung 1 erfolgt in einem entsprechendem Ringraum 37 zwischen Führungshülse 13 und Lagerhülse 15, wobei entsprechende Zuführbohrungen oder

Zugabefluidzuführungen 36 sich radial nach außen vom Ringraum an mehreren Stellen erstrecken können. Um Zugabefluid aus dem Ringraum 37 auch in Richtung erstes Hülsenende 19 mit Druckfeder 20 zuführen zu können, weist die Lagerhülse 15 wenigstens eine Verbindungsbohrung 38 auf.

[0065] Bezüglich des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Funktionsweise der Zudosiervorrichtung entsprechend zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist, wobei analog die Verstelleinrichtung 3 nach Fig. 1 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 eingesetzt wird.

### Schutzansprüche

1. Zudosiervorrichtung (1), insbesondere zur Zudosierung eines Zugabefluids (2) bei der Rohölförderung, mit einem von einer Verstelleinrichtung (3) verstellbaren Dosierelement (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dosierelement (4) einen Dosierspalt (5) und eine diesem in Fluidströmungsrichtung (6) des Zugabefluids (2) nachgeordnete Ventileinrichtung (7) aufweist.

2. Zudosiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchlassfläche (8) des Dosierspaltes (5) variabel ist.

3. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierspalt (5) zwischen einem Dosierkonus (9) und einem Gegenelement (10) gebildet ist, wobei Dosierkonus (9) und Gegenelement (10) relativ zueinander beweglich sind.

4. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierkonus (9) als ein sich in Fluidströmungsrichtung (6) konisch erweiternder Endabschnitt (11) einer Schiebehülse (12) ausgebildet ist, wobei zumindest der Endabschnitt (11) in einer Führungshülse (13) als Gegenelement (10) verschiebbar angeordnet ist.

5. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierspalt (5) ringförmig ausgebildet ist.

6. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Führungsabschnitt (14) der Schiebehülse (12) in einer Lagerhülse (15) zwischen einer Ausschub- und einer Einschubstellung (16, 17) verschieblich gelagert ist.

7. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiebehülse (12) in Richtung Einschubstellung



(17) federbeaufschlagt ist.

8. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein insbesondere ringförmiger Anschlag (18) radial nach außen von der Schiebehülse (12) zur Festlegung der Einschubstellung (17) an der Lagerhülse (15) absteht.

9. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Lagerhülse (15) und einem ersten Hülsende (19) der Schiebehülse (12) eine Druckfeder (20) angeordnet ist.

10. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstützring (21) am ersten Hülsende (19) angeordnet ist.

11. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ventilsitzhülse (22) zwischen Ventileinrichtung (7) und Dosierspalt (5) im Durchflusskanal (23) angeordnet ist, an der ein Ventilelement (24) der Ventileinrichtung (7) in Ventilschließstellung (25) einseitig anliegt.

12. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (7) ein in Richtung Ventilsitzhülse (22) kraftbeaufschlagtes Rückschlagventil (26) ist.

13. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement (24) in Ventilschließstellung (25) an einem Öffnungsrand (27) der Ventilsitzhülse (22) fluiddicht anliegt.

14. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abstandshülse (28) zwischen Ventilsitzhülse (22) und Führungshülse (13) angeordnet ist.

15. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilelement (24) in einer im Wesentlichen becherförmigen Elementaufnahme (29) angeordnet ist, zwischen welcher und einer Innenseite (30) einer Gehäusebohrung (31) wenigstens ein Fluiddurchlass (51) gebildet ist.

16. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierspalt (5) in Einschubstellung (17) der Schiebehülse (12) eine vorbestimmte Durchlassfläche (8) aufweist.

17. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Betätigungsstößel (32) innerhalb von Schiebehülse (12), Abstandshülse (28) und Ventilsitzhülse (22) verschieblich gelagert ist, der mit seinem Anlagende (33) mit dem Ventilelement (24) in Anlage ist.

18. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsstößel (32) mit seinem vom Anlagende (33) abgewandten Bewegungsende (34) mit der Verstelleinrichtung (3) bewegungsverbunden ist.

19. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewegungsende (34) um eine vorbestimmte Verzögerungslänge (35) aus dem ersten Hülsende (19) der Schiebehülse (12) vorsteht.

20. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Führungshülse (13) und Lagerhülse (15) wenigstens eine Zugabeflüssigkeitszuführung (36) in einen Ringraum (37) des Durchlasskanals (23) mündet.

21. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Verbindungsbohrung (38) die Lagerhülse (15) in Richtung erstes Hülsende (19) vom Ringraum (37) her durchsetzt.

22. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung (3) zumindest einen Gewindetrieb (39), ein Untersetzungsgetriebe (40), insbesondere in Form eines sogenannten Harmonic Drive (41), ein schrägverzahntes Stirnradgetriebe (42) und einen Antriebsmotor (43) aufweist.

23. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindetrieb (39) eine drehbare, aber axial unverschiebbare Spindelmutter (44) und eine drehfeste, aber axial verschiebbare Gewindespindel (45) aufweist.

24. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Codierungsträger (46) eines Positionssensors (47) insbesondere der Gewindespindel (45) zugeordnet ist.

25. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorrichtungsgehäuse (48) eine Anzahl von Einführschrägen (49) auf seiner Gehäuseaußenseite (52) aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

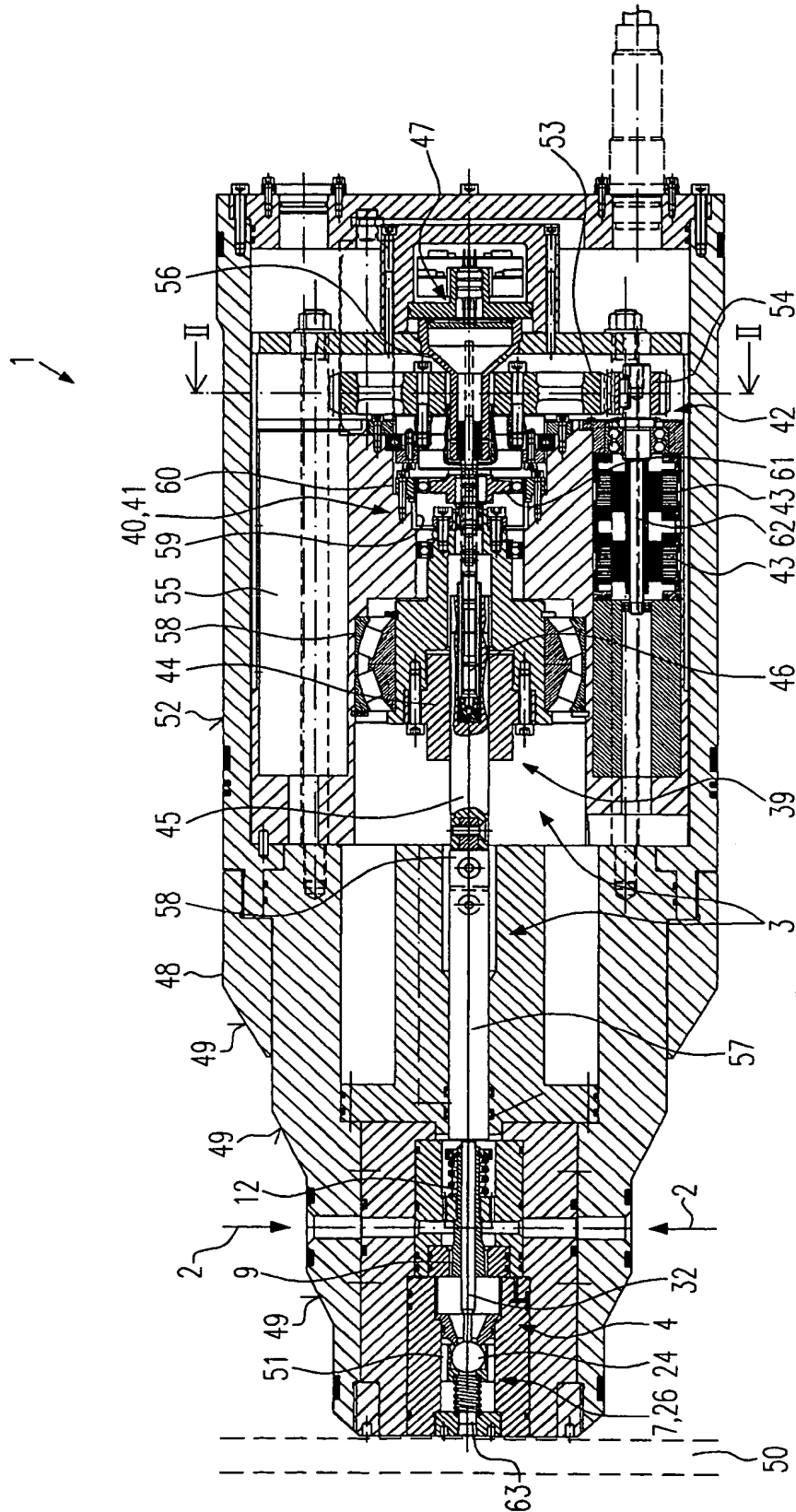


Fig.1

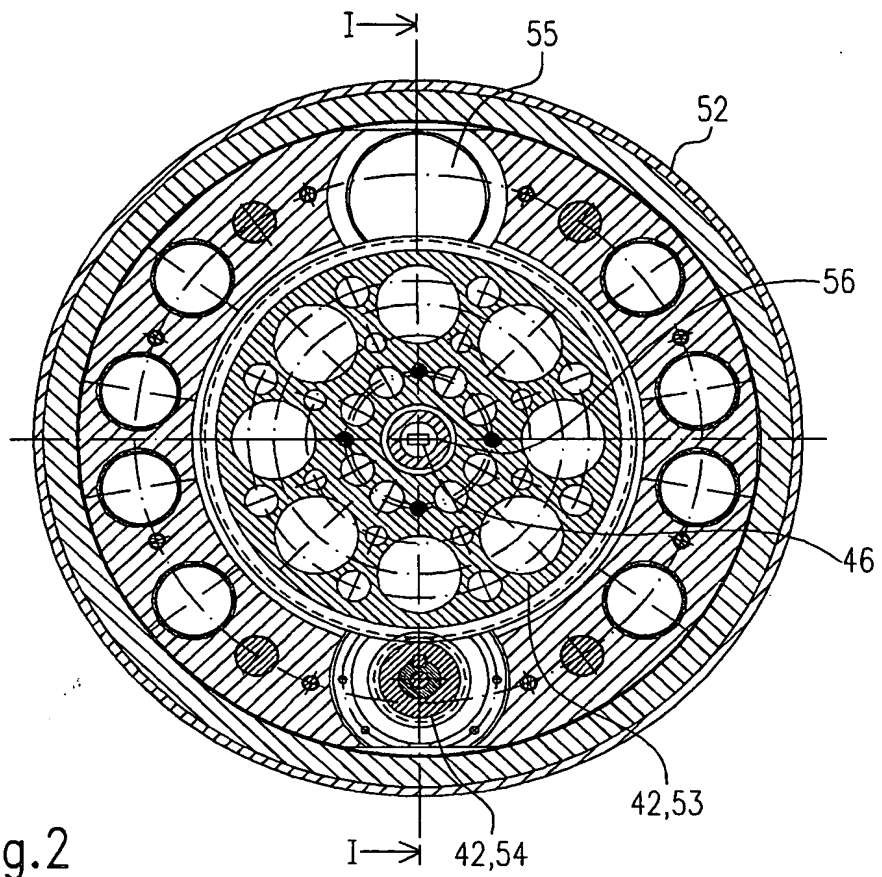


Fig.2

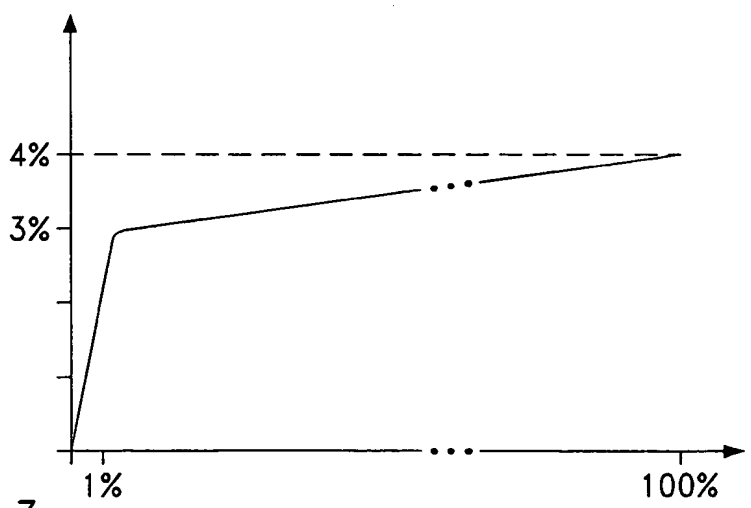


Fig.3

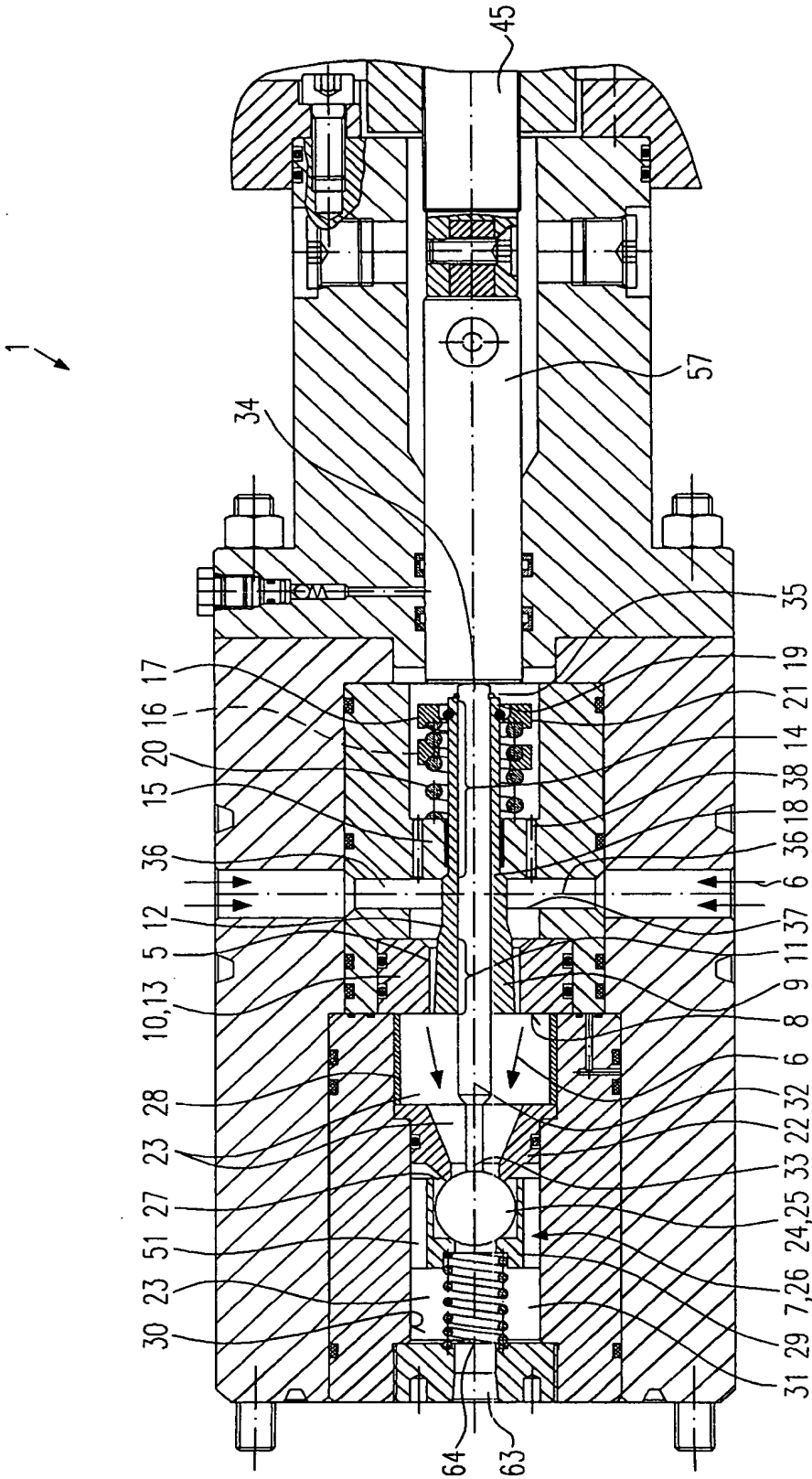


Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**